

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

L1 ANSWER 1 OF 1 WPIDS COPYRIGHT 2000 DERWENT INFORMATION LTD
 ACCESSION NUMBER: 1991-183577 [25] WPIDS
 DOC. NO. NON-CPI: N1991-140492
 TITLE: High frequency integrated circuit module - has heat pipe positioned in centre of casing base and functional units inform of rectangular parallelepiped.
 DERWENT CLASS: V04
 INVENTOR(S): SEREBRENNI, V N; YASHIN, A A
 PATENT ASSIGNEE(S): (YASH-I) YASHIN A A
 COUNTRY COUNT: 1
 PATENT INFORMATION:

PATENT NO	KIND	DATE	WEEK	LA	PG	MAIN	IPC
SU 1598238	A	19901007	(199125)*				<--

APPLICATION DETAILS:

PATENT NO	KIND	APPLICATION	DATE
SU 1598238	A	SU 1987-4198299	19870104

PRIORITY APPLN. INFO: SU 1987-4198299 19870104

INT. PATENT CLASSIF.: H05K001-14; H05K007-02

BASIC ABSTRACT:

SU 1598238 A UPAB: 19930928

The module comprises base-radiator (1), heat pipe consisting of frame (2), wick (3) and a vapour channel (4), functional unit components in the form of rectangular parallelepiped semiconductor crystals (5), metal elements (6,7) dielectrical elements (8), resistive elements (9), gyro-magnetic elements (10), elements of integrated optics (11), elements made from anisotropic dielectrics (12) for directional couplers (13).

The metal elements (6,7) form screen layers for metallisation of strip plates, which with semiconductor crystals (5) form a controlled resonant mode (14). The foaming dielectric (15) fills the region between frame (16) wall (16) and components. Soldering or micro-welding is used for joining frame (16) to base (1) along ribs (17). The frame lug (18) is used for fixing the module in product. The H.F. coaxial and waveguide connectors (19) have flange (20), waveguide (21) and a waveguide-to-strip line transition (22).

USE/ADVANTAGE - In various microelectronic systems for frequency range of 50 to 70 GHz. Bul.37/7.10.90.

1/10

FILE SEGMENT: EPI
 FIELD AVAILABILITY: AB
 MANUAL CODES: EPI: V04-T01; V04-T02

L2 ANSWER 1 OF 1 WPIDS COPYRIGHT 2000 DERWENT INFORMATION LTD
 ACCESSION NUMBER: 1995-381500 [49] WPIDS
 DOC. NO. NON-CPI: N1995-279392
 TITLE: Radioelectronics racking system - has sealed reservoirs made of elastic material.
 DERWENT CLASS: V04
 INVENTOR(S): SOLDATOV, A L
 PATENT ASSIGNEE(S): (PERS-R) PERSEI SCI PRODN ASSOC
 COUNTRY COUNT: 1
 PATENT INFORMATION:

PATENT NO	KIND	DATE	WEEK	LA	PG	MAIN	IPC
SU 1780495	A1	19950410	(199549)*		6	H05K007-20	<--

APPLICATION DETAILS:



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1598238 A1**

(51)5 H 05 K 7/02, 1/14

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4198299/24-21

(22) 04.01.87

(46) 07.10.90. Бюл. № 37

(72) А.А.Яшин и В.Н.Серебренников

(53) 621.3.04.9.75(088.8)

(56) Патент США № 4574331,
кл. H 05 K 1/14, 1986.

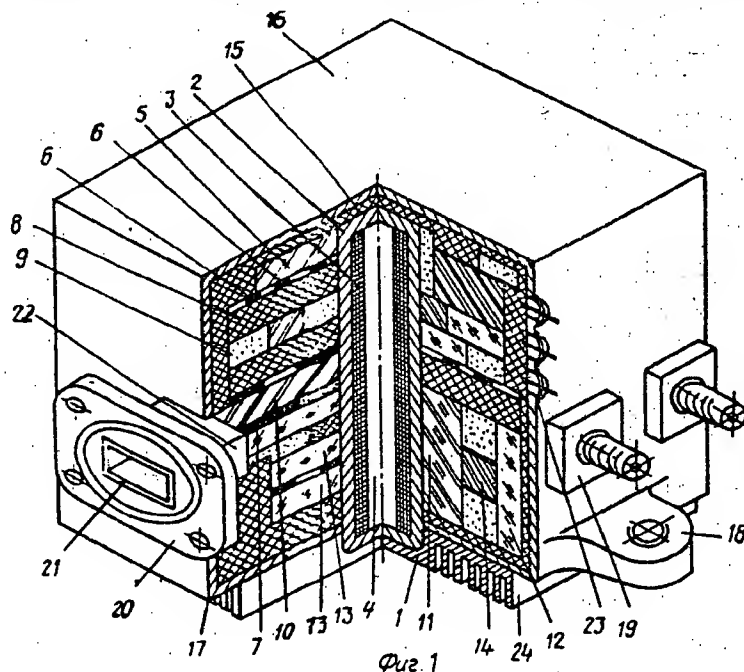
Гвоздев В.И., Нефедов Е.И. Объемные
интегральные схемы СВЧ. - М.: Наука, 1985,
с. 210-211, рис. 6.16.

(54) **ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ИНТЕГРАЛЬ-
НЫЙ МОДУЛЬ**

(57) Изобретение относится к высокочастот-
ной интегральной технике и может быть ис-
пользовано в усилительных, радио-
передающих устройствах и устройст-
вах обработки информации в радиорелей-

2

ной связи, связи с первичными объектами и
т.д. Цель изобретения - повышение плотно-
сти компоновки и технологичности конст-
рукции - достигается тем, что
высокочастотный интегральный модуль со-
держит основание-радиатор 1, тепловую
трубу, состоящую из корпуса 2, фитиля 3 и
парового канала 4, а также компоненты в
виде прямоугольных параллелепипедов: по-
лупроводниковые кристаллы 5, металличе-
ские элементы 6 и 7, диэлектрические
элементы 8, диссипативные (поглощающие,
резистивные) элементы 9, гиромангнитные
элементы 10, элементы 11 интегральной оп-
тики, элементы 12 из анизотропного диэлек-
трика, с использованием которого
сформирован направленный ответвитель
13. Металлические элементы 6 и 7 образуют



(19) **SU** (11) **1598238 A1**

экранные слои металлизации полосковых плат, которые в сочетании с полупроводниковыми кристаллами 5 образуют управляемый резонансный узел 14. Пенистый диэлектрик 15 заполняет зоны несочленения между стенками корпуса 16 и компонентами. Сборка корпуса 16 с основанием 1 по ребрам 17 выполняется пайкой или микросваркой. Корпус имеет выступы 18 под крепление модуля в изделии. Для внешней коммутации модуля служат высокочастотные коаксиальные 19 и волноводные соеди-

нители, содержащие фланец 20, волновод 21 и волноводно-полосковый переход 22, а также низкочастотные металлостеклянные соединители. Теплоотвод от основания радиатора 1 выполняется, например, в общей системе принудительной вентиляции изделия при соответствующей ориентации ребер 24 радиатора. Высокочастотный интегральный модуль может быть использован для реализации различных микроволновых устройств до частот 50-70 ГГц. 2 з.п.ф-лы, 10 ил.

Изобретение относится к высокочастотной интегральной технике и может быть использовано в приемоусилительных, радиопередающих устройствах и устройствах обработки информации в радиорелейной связи, связи с подвижными объектами, в промышленном телевидении, автоматике и в радиоизмерительной технике.

Цель изобретения — повышение плотности компоновки и технологичности конструкции.

На фиг. 1 приведена конструкция высокочастотного интегрального модуля объемного формообразования (ВИМОФ); на фиг. 2 и 3 — примеры наращивания структуры в одном и в двух направлениях соответственно; на фиг. 4 — компоновочная схема ВИМОФ с полосковыми линиями передачи (ЛП) с послойным наращиванием интеграции; на фиг. 5 — компоновочная схема ВИМОФ с полосковыми и волноводными ЛП с объемным наращиванием интеграции; на фиг. 6 — компоновочная схема ВИМОФ с комбинацией диэлектрических, диэлектрико-полупроводниковых и квазиоптических ЛП с объемным наращиванием интеграции; на фиг. 7 — пример конкретной реализации ВИМОФ; на фиг. 8 — пример электрического соединения различных компонентов; на фиг. 9 — типичный пассивный компонент ВИМОФ; на фиг. 10 — типичный активный компонент ВИМОФ.

ВИМОФ (фиг. 1) содержит основание-радиатор 1, в квадратном глухом отверстии которого жестко (с помощью пайки или по плотной посадке) закреплена миниатюризованная низкотемпературная тепловая труба (ТТ), состоящая из прямоугольного (в поперечном сечении) корпуса 2, фитиля 3 и парового канала 4. Данный узел в сборе является основным элементом несущей конструкции, вокруг которого размещена непрерывная трехмерная структура, обра-

зованная из компонентов, преимущественно в виде прямоугольных параллелепипедов с кратными размерами ребер. Набор последних определяется конкретным схемным решением ВИМОФ, в частности, может содержать полупроводниковые кристаллы 5, металлические элементы 6 и 7, диэлектрические элементы 8, диссипативные (поглощающие, резистивные) элементы 9, гиромангнитные элементы 10, элементы 11 интегральной радиооптики, элементы 12 из анизотропного диэлектрика и т.п. Компоненты 5-12 образуют объемные функциональные узлы (ФУ), в которых компоненты преимущественно в виде прямоугольных параллелепипедов электрически соединяются по тракту передачи высокочастотного сигнала по контактирующим граням тонкими прослойками из жидких проводящих композиций.

Металлические элементы 7 и 6 образуют экранные слои металлизации (ЭСМ), а ЭСМ в сочетании с токонесущими полосковыми проводниками (ТПП) — полосковые линии передачи (ЛП), например компланарную ЛП. ФУ сформированы из различных элементов и кристаллов. Например, на основе двух элементов из анизотропного диэлектрика и двух ТПП сформирован направленный ответвитель 13 с высоким коэффициентом направленности; на основе двух ТПП (или ТПП и ЭСМ) и кристалла полупроводника сформирован электрически управляемый резонансный узел 14.

Пенистый диэлектрик 15 заполняет зоны несочленения между стенками корпуса 16 и непрерывной трехмерной структурой при асимметричной компоновке последней, как показано на фиг. 1. Одновременно диэлектрик 15 при необходимости электрически изолирует трехмерную структуру от стенок корпуса 16.

Сборка корпуса 16 с основанием 1 по ребрам 17 выполняется пайкой или микросваркой. Корпус имеет выступы 18 под крепление модуля в изделии. Для внешней коммутации модуля на стенках корпуса 16 установлены проходные соединители: высокочастотные коаксиальные 19 и волноводные соединители, последние содержат фланец 20, волновод 21 и волноводно-полосковый переход 22. Также установлены низкочастотные металлостеклянные соединители 23. Теплоотвод от основания радиатора 1 выполняется, например, в общей системе принудительной вентиляции изделия при соответствующей ориентации ребер 24 радиатора.

Узел обработки сигнала (фиг. 2) содержит диэлектрический изотропный 8 и диэлектрический анизотропный 12 элементы, полупроводниковый кристалл 5, общий ЭСМ 7 и общий ТПП 25; зона 26 заполняется другими компонентами или пенным диэлектриком до условно выделенного объема параллелепипеда.

На фиг. 3 приведен более сложный фрагмент с наращиванием интеграции в двух измерениях: прямоугольные отрезки 27, 28, 29, 31 и 32, угловой элемент 30 поворота ТПП, ЭСМ 33 компланарной ЛП, содержащий ФУ: активной обработки сигнала (элементы 5, 7 и 25), передачи сигнала (элементы 7, 8 и 25), ответвления сигнала (элементы 7, 8, 12, 25 и 27), направленного ответвления сигнала (элементы 7, 8, 12, 27, 28 и 29), который через угловой поворот (элементы 7, 8, 28, 29, 30 и 31) соединен с невзаимным узлом — компланарной ЛП на ферритовой подложке (элементы 7, 10, 32 и 33). При этом в ВИМОФ элементы ТПП и ЭСМ изготавливаются либо в виде отдельных металлических элементов, либо по пленочной технологии на поверхности кристаллов, диэлектрических и тому подобных элементов.

Наращивание интеграции в третьем измерении выполняется аналогичным образом.

На фиг. 4–6 обозначены: $N \pm x$; $N \pm y$; $N \pm z$ — направления наращивания мозаичной структуры.

Компоновочная схема ВИМОФ (фиг. 4) на основе параллелепипедальных компонентов 34 с поуровневым расположением ТПП 25 и ЭСМ 7 используется в СВЧ-диапазоне.

На фиг. 5 приведена компоновочная схема ВИМОФ на основе параллелепипедальных компонентов 34 с произвольно-ортогональным ориентированием ТПП 25 и

ЭСМ 7, а также с конструктивными волноводами, образованными замкнутыми в локальном объеме ЭСМ 35 и диэлектрическим заполнением 36. Данный ВИМОФ сочетает в себе ФУ, реализованные на полосковых, диэлектрических и волноводных направляющих и резонансных структурах, и работает на частотах, переходных от СВЧ к КВЧ диапазону.

В ВИМОФ по фиг. 6 пространственная передача и обработка сигналов КВЧ-диапазона (частоты выше 50–70 ГГц) выполняются с помощью ФУ, выполненных на основе диэлектрических и полупроводниковых элементов (кристаллов) 34, контактирующих друг с другом по виртуальным границам 37.

Для создания контактов между элементами в ВИМОФ по тракту передачи СВЧ (КВЧ)-сигналов простого механического контакта недостаточно, например, между металлическими элементами и полупроводниковыми кристаллами (в различных их сочетаниях) можно использовать контактирующие прослойки из жидких металлических композиций.

На фиг. 7 показано сечение одного из четырех идентичных каналов (позиция 38 — зона сечения аналогичного соседнего канала). Каналы имеют выходы на коммутационную многослойную плату (подложку) 39, средний диэлектрический (материал ФАФ-4) слой 40, который одновременно является верхней крышкой модуля, на лицевой поверхности слоя нанесены слои металлизации: излучатели 41 и экранные слои 42, образующие компланарные микрополосковые антенны.

Передача высокочастотного сигнала в канале выполняется по тракту: коаксиальный соединитель 19 — металлический стержень 43 возбуждения волноводно-диэлектрического фильтра с запердевыми связями (ВДФЗС), образованного чередующимися слоями (пластинами) диэлектрика с малой диэлектрической проницаемостью ($\epsilon \approx 1$) 44 и с относительно большой ($\epsilon = 3-5$) 45, стенки и торцевая заглушка образованы металлическими пластинами 46 и 47 соответственно (незаполненная полезными элементами зона заполнена пенным диэлектриком 15) — выходной металлический стержень 48 ВДФЗС — четырехканальный объемный делитель мощности, образованный диэлектрическими пластинами 49 с напыленными на них полосковыми элементами 50 — двухслойная структура, реализующая набор фазовращателей 51 — набор усилителей мощности, реализованных на полупроводниковых кристаллах (подлож-

ках) 52, проложенных диэлектрическими пластинами 53 – коммутационная плата 39 – компланарные пакеты тепловыделяющих элементов 54 с корпусом тепловой трубы.

Для уменьшения присоединительных габаритов высокочастотный коаксиальный соединитель 19 выполнен с угловым изгибом 90° . Аналогичные соединители имеются и со стороны других стенок корпуса 16 модуля. Стрелками показано направление передачи энергии сигнала ("Прием-передача"). При разработке ВИМОФ для работы в коротковолновой части СВЧ-диапазона вместо коаксиальных используются волноводные соединители (элементы 20–22 на фиг. 1). Низкочастотные соединители (соединитель 19 на фиг. 1) в данном ВИМОФ размещены со стороны основания-радиатора (на фиг. 7 не показаны).

Соединение полупроводникового, изотропного диэлектрического и диссипативного (резистивного) компонентов (фиг. 8) по граням обеспечивает передачу СВЧ-энергии прослойками 55 жидкой проводящей композиции (ЖПК). ЖПК обязательна только для создания электромагнитного контакта между металлическими и полупроводниковыми компонентами в различных сочетаниях. Для контактирования, например, диэлектрических, резистивных (в различных их сочетаниях) компонентов можно использовать и ЖПК, и обычные клеевые соединения, например компаунд ВК-9, либо вообще ограничиться механическим контактированием по граням. Возможно использование для контакта металл-полупроводник полимеризующих после нанесения электропроводных покрытий типа пленкообразователей-полупроводников, соединений с сопряженными двойными или тройными связями: полиимидов, полибензимидазолов с графитовым наполнителем, а также пентафталевой эмали ПФ-910, полиакрилатной эмали АС-588, АК-562, эмали ХС-775, ХС-928, ХС-972, кремнийорганической эмали КО-811 и ряда других материалов. Однако наиболее эффективно, конструктивно и технологически просто (а на рабочих частотах свыше 10–15 ГГц единственно приемлемо) использование в качестве ЖПК нематических жидкокристаллических материалов, например материала ЖК-404 (при толщине контактирующей прослойки порядка 20–30 мкм), либо материалов с различными типами анизотропии: ЖК-440, ЖК-807, ЖК-654. Еще более эффективно, особенно для обеспечения контактирования полупроводниковых компонентов, использование в качестве ЖПК щелочных металлов в жидком состоянии, например лития.

Дискретные компоненты и ФУ ВИМОФ выполнены преимущественно в виде прямоугольных параллелепипедов с кратными размерами ребер, которые контактируют друг с другом по граням.

Проводящая жидкая композиция используется для контакта полупроводниковых подложек 52 с металлическими элементами фазовращателей и коммутационной платы 39. Все ФУ сформированы в трехмерной компоновке без привязки к каким-либо вертикальным уровням. В данной конструкции, при модернизации схемного решения, возможно применение компонентов из других материалов, например гироманитных в фазовращателях, анизотропных диэлектрических в делителях мощности и т.п., при сохранении самого принципа компоновки.

Типичный пассивный компонент (диссипативный или резистивный) содержит (фиг. 9) элемент 9 из резистивного материала и контактные площадки 56 металлизации. Данный компонент может быть выполнен и резистивным полупроводниковым.

Типичный активный компонент ВИМОФ из класса активных устройств с распределительными параметрами (АУРП) представляет собой (фиг. 10) полупроводниковые усилители бегущей волны (УБВ) на основе эффекта с отрицательной дифференциальной проводимостью. УБВ представляет собой полупроводниковый кристалл 5 с приповерхностной активной зоной, на поверхности которого сформирована управляющая компланарная линия (токонесущий полосковый проводник 57 и экранный слой 58 металлизации) и переход 59 расширения компланарной линии; металлизация торцов 60 необходима для контактирования с соседним компонентом. На фиг. 10 УБВ показан в сборе с диэлектрическим компонентом (прослойка 55 ЖПК).

ВИМОФ работает следующим образом. Высокочастотный сигнал подается через волноводный 22 или коаксиальный 19 соединители на вход модуля, в непрерывной трехмерной структуре которого выполняется требуемая объемная обработка сигнала. Выделяемое при работе ВИМОФ мощными тепловыделяющими элементами тепло передается через ТПП, ЭСМ, полупроводниковые кристаллы 5 и элементы 6–12 на стенку ТТ и выводится с помощью ТТ на основание-радиатор 1. Обработанный высокочастотный сигнал подается на выходные соединители. Подача питающих напряжений и низкочастотных сигналов выполняется через соединитель 23.

ВИМОФ может быть использован для реализации различных микроэлектронных устройств как в СВЧ-диапазоне до частот 50–70 ГГц (при формировании ФУ на основе полосковых ЛП), так и в КВЧ-диапазоне на частотах свыше 50–70 ГГц (при формировании ФУ на основе диэлектрических ЛП).

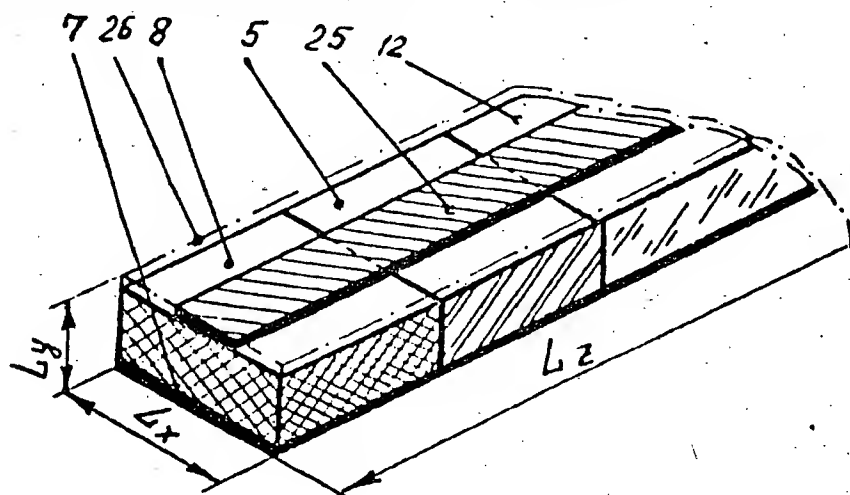
Формула изобретения

1. Высоочастотный интегральный модуль, содержащий корпус, выполненный в виде соединенных между собой основания и кожуха, размещенные в корпусе функциональные узлы для трехмерной обработки сигналов с активными и пассивными компонентами, размещенными с образованием трехмерной пространственной структуры, и с электрическими высоочастотными соединителями и распределенные переходы для передачи высоочастотных сигналов, отличающийся тем, что, с целью повышения плотности компоновки и технологичности конструкции, он снабжен тепловой трубой, установленной в центре основания корпуса и жестко закрепленной на нем, каждый компо-

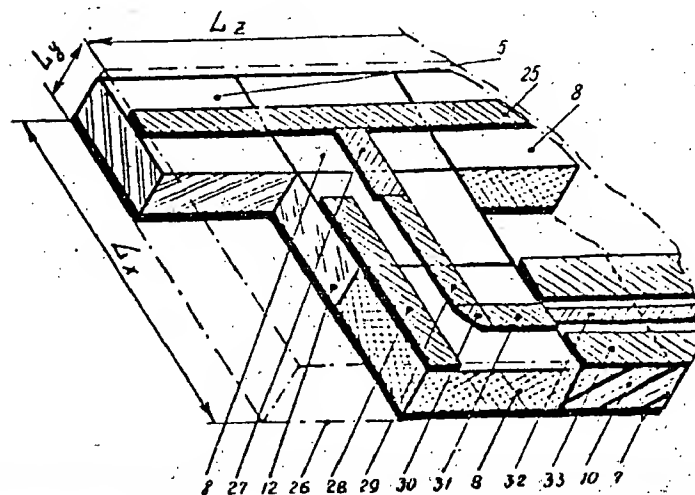
нент функциональных узлов для трехмерной обработки сигналов выполнен в форме прямоугольного параллелепипеда с кратными размерами ребер, а электрические соединители функциональных узлов для трехмерной обработки сигналов – в виде прослоек из жидких токопроводящих композиций, расположенных между прилежащими одна к другой гранями соответствующих соседних компонентов, причем функциональные узлы для трехмерной обработки сигналов установлены вокруг тепловой трубы с обеспечением теплового контакта с ней.

2. Модуль по п. 1, отличающийся тем, что основание корпуса выполнено из теплопроводного материала с внешними ребрами.

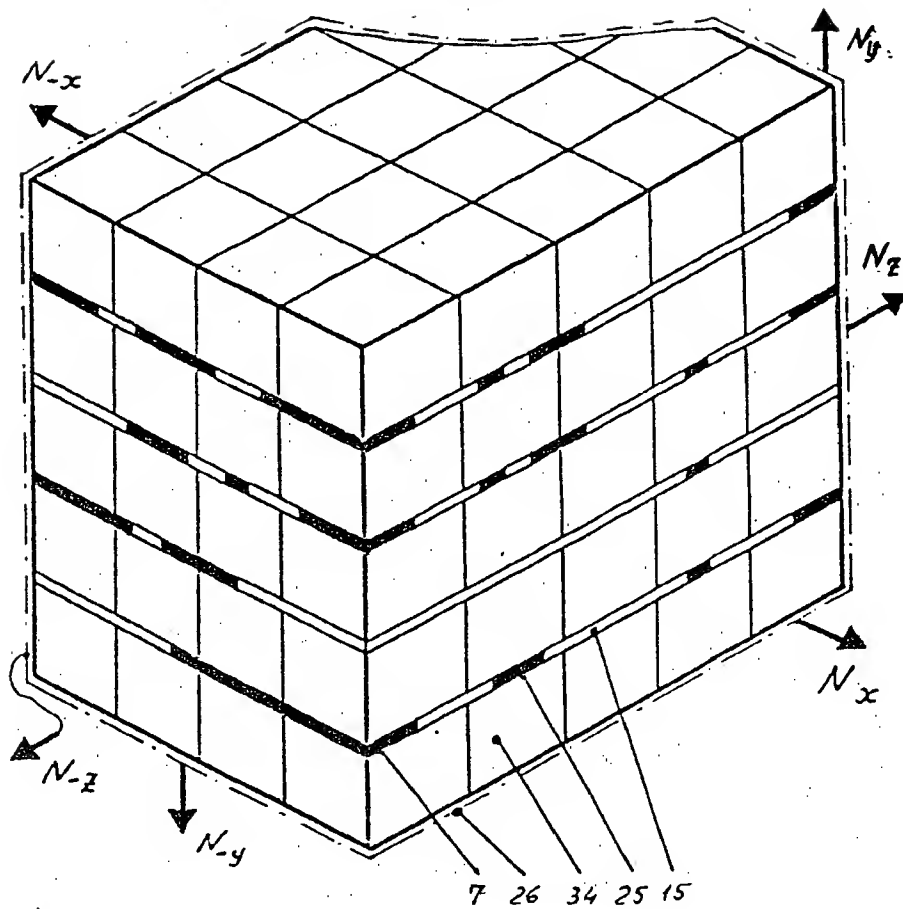
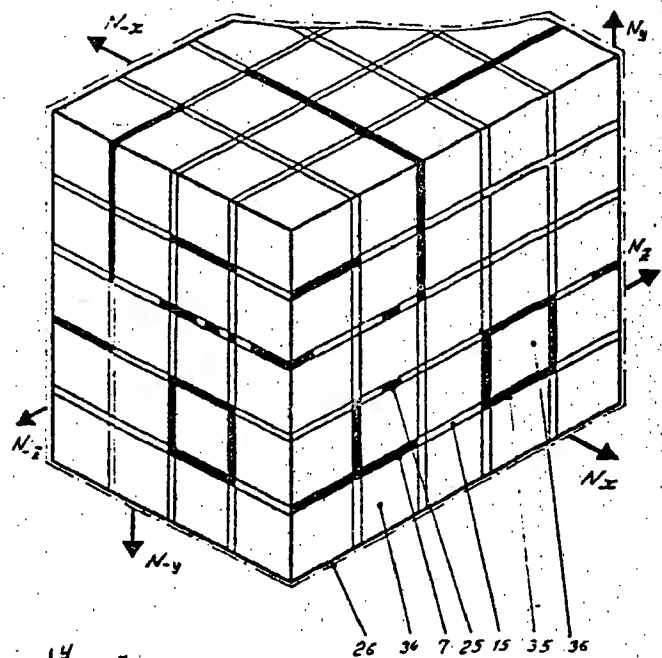
3. Модуль по п. 1, отличающийся тем, что полости между стенками корпуса и функциональными узлами трехмерной обработки сигналов заполнены пенным диэлектриком.

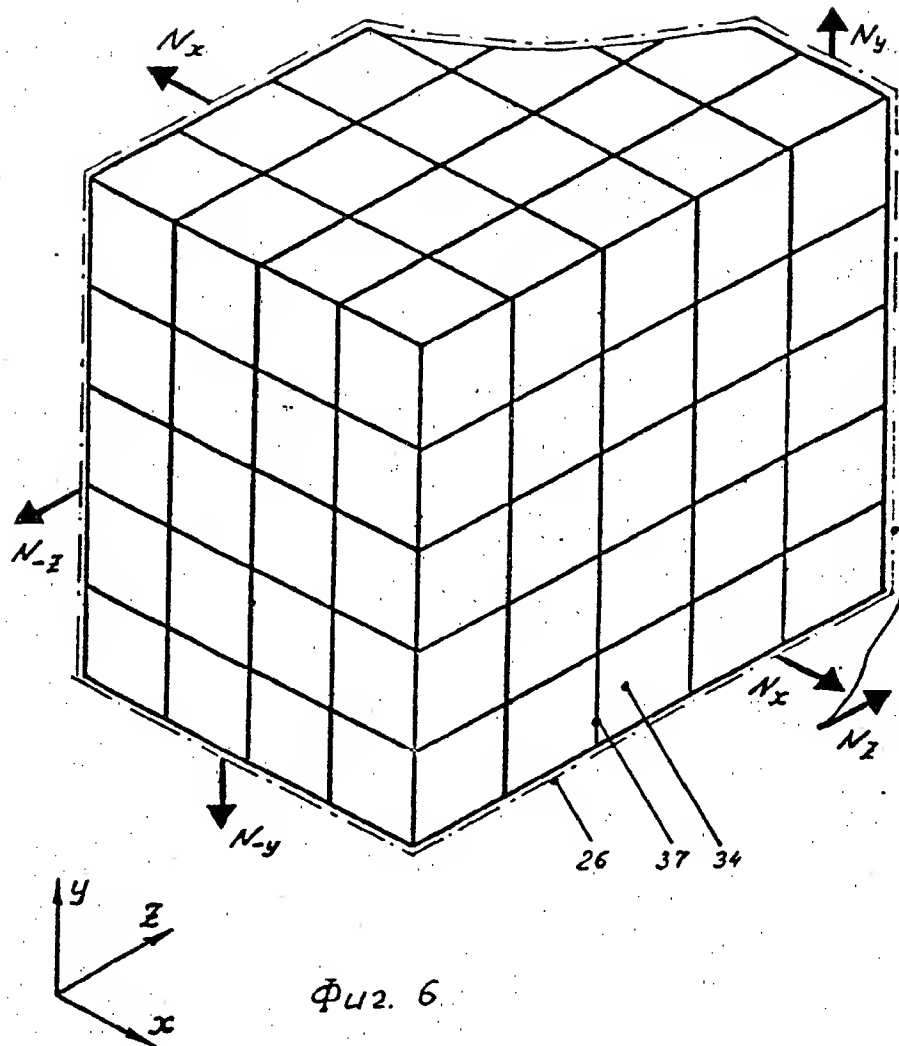


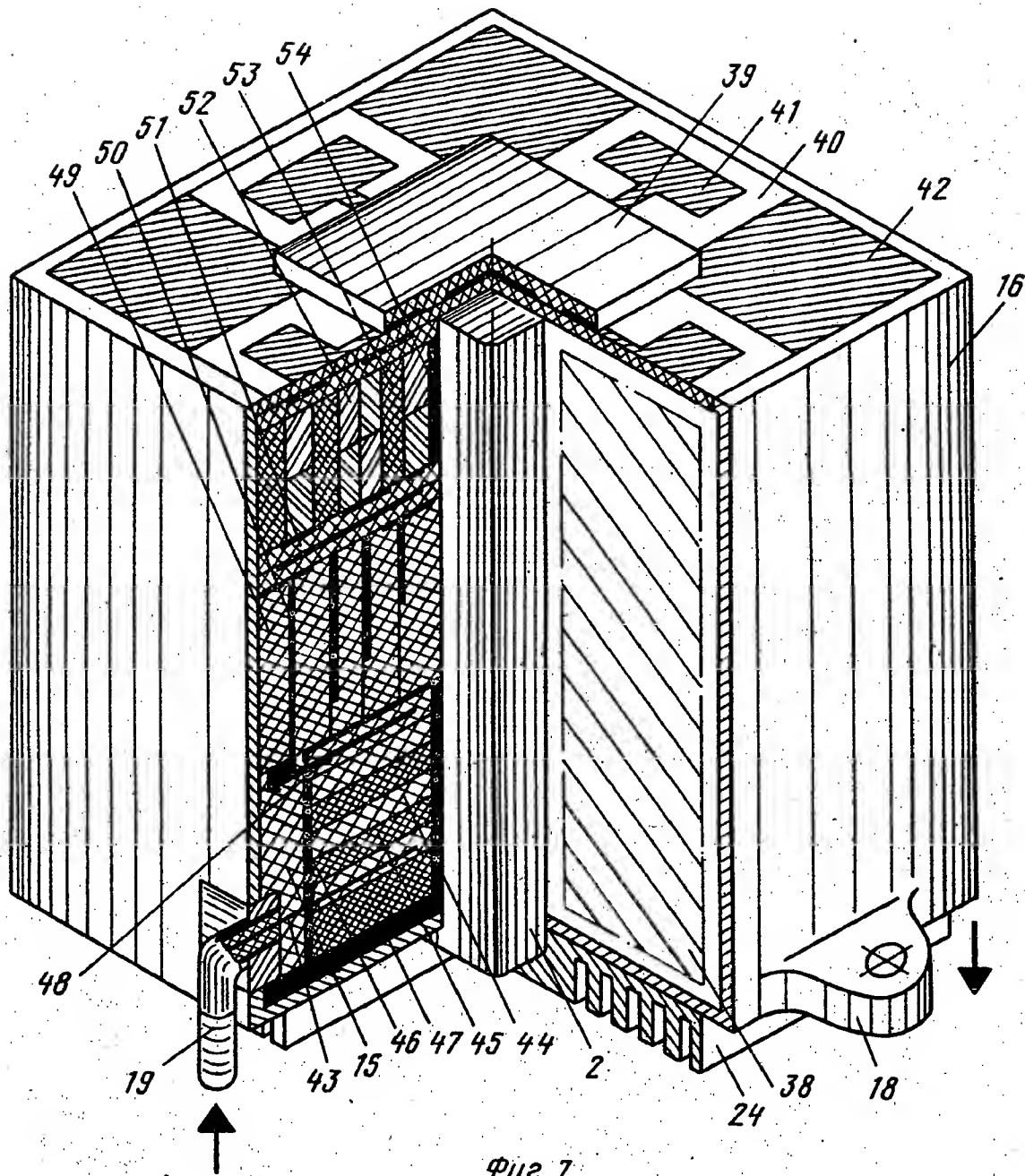
Фиг. 2

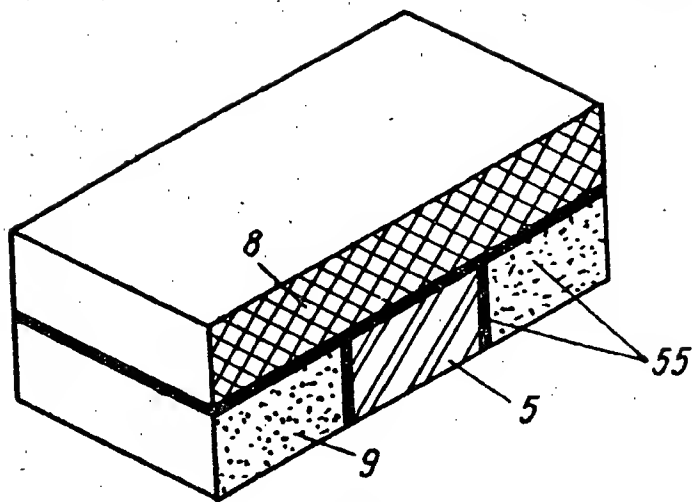


Фиг. 3

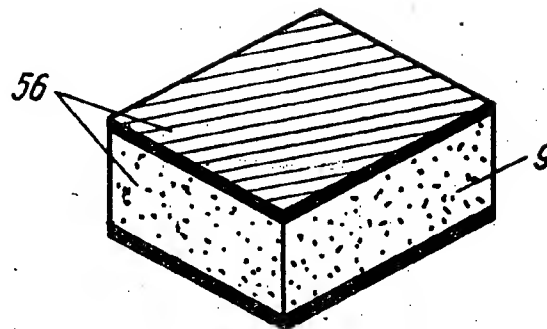
 $\Phi_{U2. 4.}$  $\Phi_{U2. 5.}$



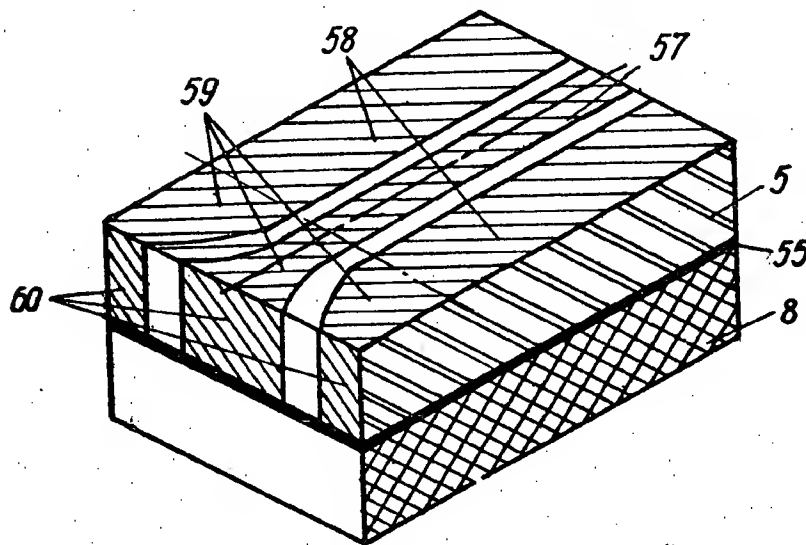




Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10

Редактор О.Юрковецкая

Составитель В.Садов
Техред М.Моргентал

Корректор Л.Патай

Заказ 3074

Тираж 693

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101